

Значение типоморфизма хромшпинелидов для прогнозирования коренных источников россыпной платины восточной части Сибирской платформы

А.В.ОКРУГИН

Хромшпинелиды — одни из самых устойчивых минералов в экзогенных условиях и в силу широкой изоморфной изменчивости служат минералами-индикаторами коренных источников полезных компонентов в россыпях. Общеизвестно, что высокохромистые шпинелиды наряду с пиропами и пикроильменитами относятся к минералам-спутникам алмаза, являющихся аксессуарными и рудообразующими минералами ультрамафитов, с которыми ассоциируют минералы платиновой группы, формирующие промышленные россыпи иридино-платинового (уральского) и рутений-иридий-осмиевого (офиолитового) типов. Хромшпинелиды из различных типов магматических образований имеют свои типоморфные особенности [2, 4, 7,

10—12, 16—18 и др.]. В данной статье рассматриваются типохимические характеристики хромшпинелидов из россыпей родисто-платинового (вилюйского) типа, широко развитых в восточной части Сибирской платформы [3, 8, 15] и не имеющих аналогов в других регионах, с целью прогнозирования неустановленных до сих пор коренных источников платины из этих россыпей.

Изучены хромшпинелиды из платиноносных россыпей, расположенных в среднем течении р.Виллой ниже устья р.Укугут; в верховьях р.Тонго в междуречье Виллоя и Лены; по р.Кенкеме, притоку р.Лена в районе г.Якутск (рис. 1); по р.Уджа, притоку р.Анабар и в верховьях р.Эйзэ-эзит, нижнего притока р.Лена. Минералы извлекались из

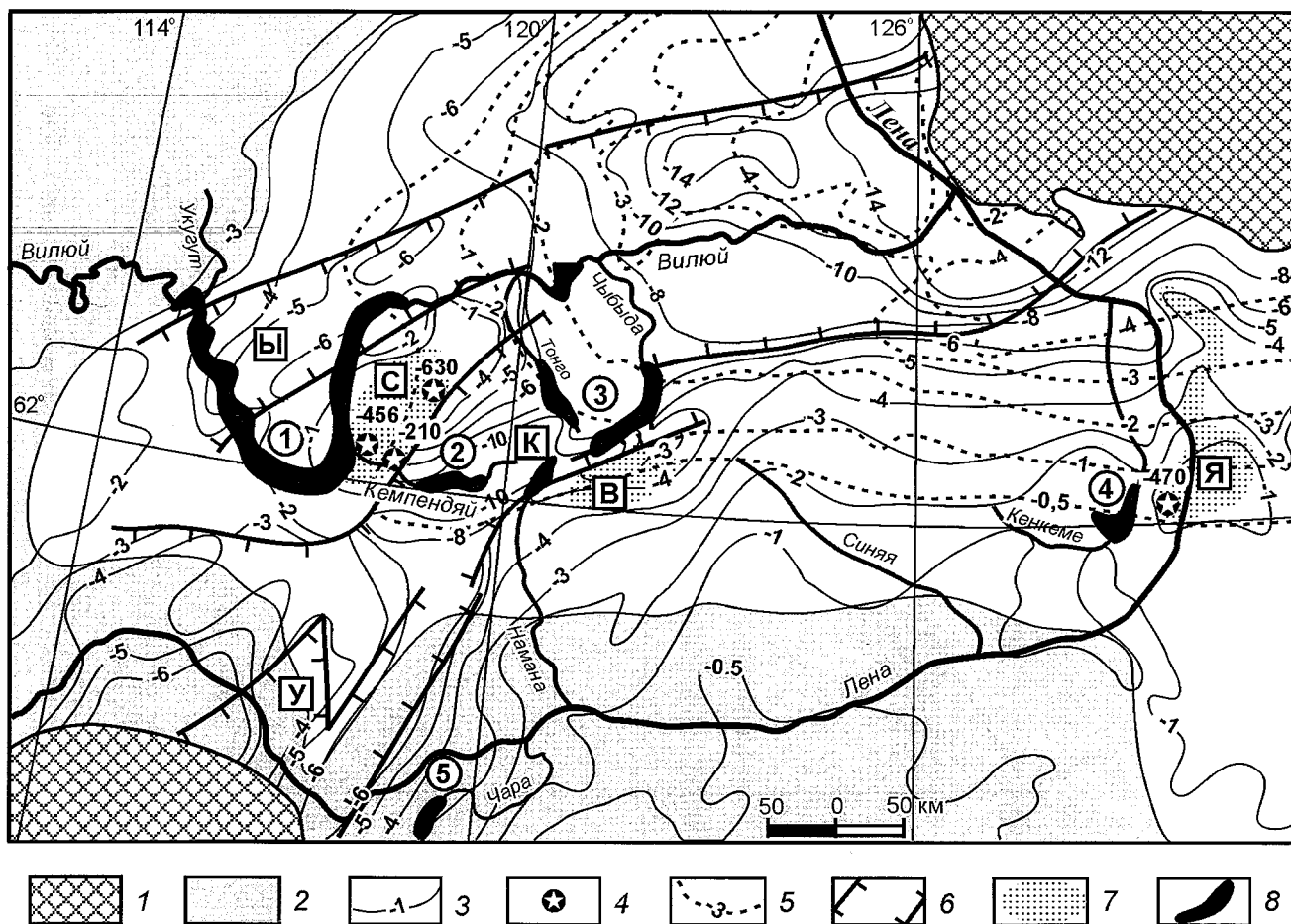


Рис. 1. Схема местоположения платиноносных россыпей Виллюйской синеклизы. Тектоническая основа по [14]:

1 — обрамление Сибирской платформы; 2 — отложения палеозойского чехла; 3 — изогипсы поверхности кристаллического фундамента, км; 4 — абсолютные отметки поверхности фундамента по скважинам, м; 5 — мезозойские отложения с изогипсами подошвы; 6 — границы палеорифтовых систем (Б — Ыгыаттинская, К — Кемпендяйская, У — Уринская); 7 — области размыва погребенных выступов фундамента в палеозойское и мезозойское время (выступы: С — Сунтарский; В — Верхнесинский; Я — Якутский); 8 — золото-платиноносные россыпи (цифры в кружках): 1 — среднего течения р.Виллой, 2 — р.Кемпендяй, 3 — верховья рек Тонго—Чыбыда—Намана, 4 — р.Кенкеме, 5 — р.Чара

тяжелых концентратов шлиховых проб объемом 20—100 л, взятых из аллювиальных отложений. Количество хромшпинелидов в пробах колеблется от единичных зерен до нескольких сотен, их размер изменяется преимущественно от 0,2 до 1 мм. Среди основной массы черных окатанных обломков и кристаллов ильменита и магнетита хромшпинелиды обычно выделяются матовой поверхностью и хорошо выраженными октаэдрическими формами слабо- или среднеокатанных зерен. В тяжелой фракции шлихов, кроме преобладающих ильменита и магнетита, в большом количестве встречаются гранаты главным образом пироп-спессартин-альмандинового ряда, реже дистен, ставролит, циркон, сфен, рутил, апатит, турмалин, алюмошпинели сине-зеленого и красно-коричневого цвета и др.

Для определения возможных источников хромшпинелидов необходимо знание их *типохимических особенностей* в различных магматических формациях. Из обширного литературного материала следует, что состав шпинелидов магматических пород изменяется в очень широких пределах и образуют они два основных изоморфных ряда: хромит—алюмошпинель и хромит—магнетит, а

между шпинелью и магнетитом существует широкий разрыв. Первый ряд характерен для альпинотипных перидотитов и глубинных включений ультраосновных пород из кимберлитов, а второй — для дифференцированных и расслоенных интрузивов мафит-ультрамафитовых пород. В.С.Приходько [11] эти ряды выделяет соответственно как метаморфический и магматический тренды. Важное типоморфное значение имеет соотношение двухвалентных катионов железа и магния, а также содержание титана в шпинелидах.

Учитывая опыт классификаций исследователей, занимавшихся ранее этим вопросом (А.К.Болдырев, А.Г.Бетехтин, С.А.Вахромеев, Н.В.Павлов, Г.А.Соколов и др.), автор предлагает модифицированную классификационную тройную диаграмму Cr—Al—(Fe³⁺+2Ti) с развернутыми двойными диаграммами, отражающими магнезиальность и титанистость минералов (рис. 2), на которой, кроме трех основных конечных членов изоморфных рядов — хромита, шпинели и магнетита, выделены внутривидовые различия при содержании другого минерала >20%. При этом к названию конечного минерального вида добавляется при-

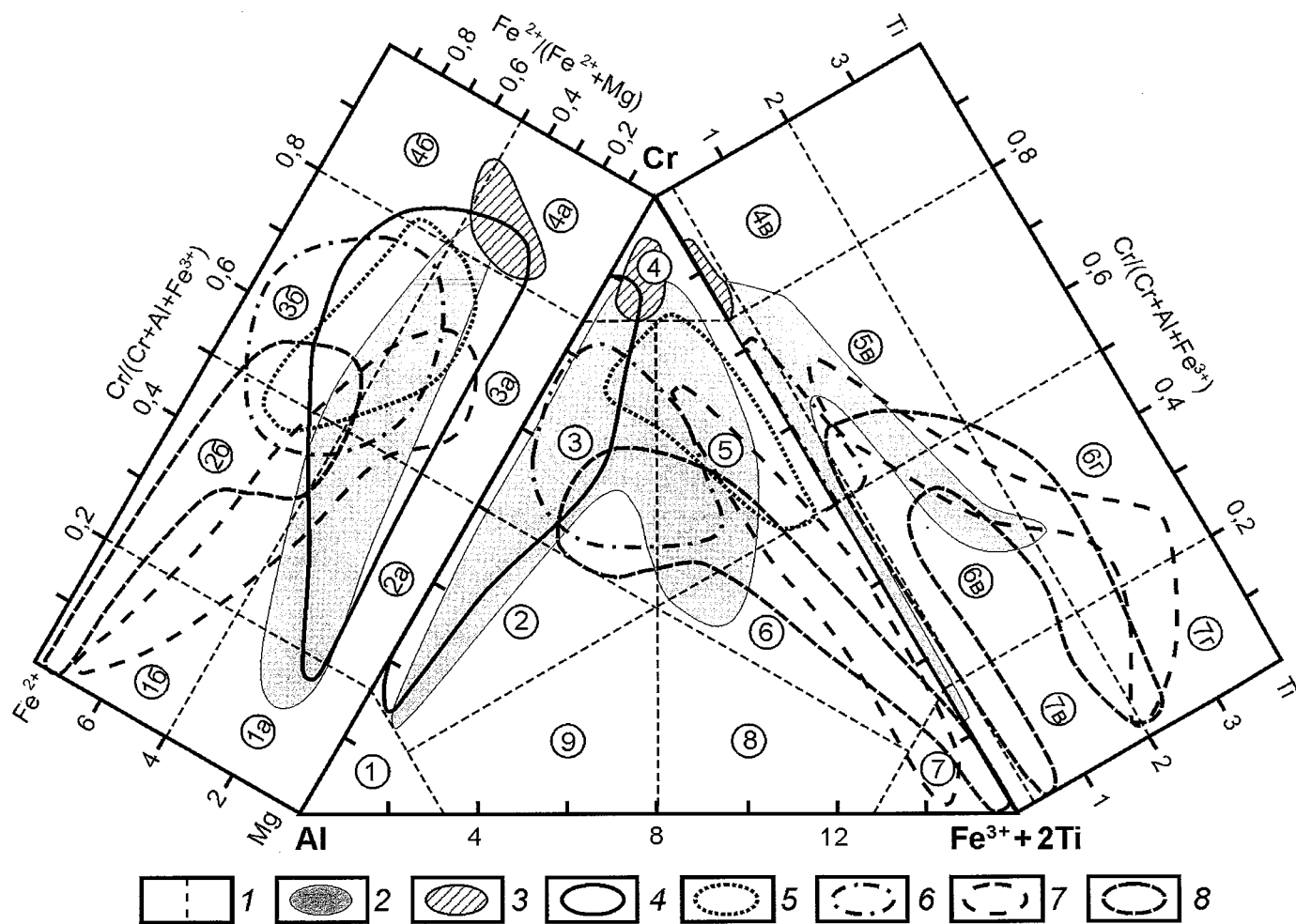


Рис. 2. Классификационная диаграмма шпинелидов:

1 — видовые и внутривидовые группы (цифры в кружках): 1 — шпинель, 2 — хромшпинель, 3 — алюмохромит, 4 — хромит, 5 — феррихромит, 6 — хроммагнетит, 7 — магнетит, 8 — алюмомагнетит, 9 — ферришпинель, 1а—4а — магнезиальные, 1б—4б — железистые, 4в—7в — титанистые, 6г—7г — высокотитанистые; поля составов шпинелидов: 2 — кимберлиты [1, 12], 3 — алмазная ассоциация [12], 4 — альпинотипные перидотиты [10, 17], 5 — дуниты Инаглинского массива [7], 6 — расслоенные перидотит-норитовые плутоны [10, 16, 18], 7 — перидотиты и меймечиты Гулинского массива [2], 8 — пикритовые габбро-долериты Норильского района [4]

ставка, отражающая название примесного компонента, например, алюмохромит, хроммагнетит и др. В зависимости от соотношения двухвалентных катионов все разновидности шпинелидов можно разделить на железистые и магнезиальные с добавлением к их названиям соответствующего прилагательного. При содержании $TiO_2 > 1\%$, что примерно соответствует 0,25 ед. числа катионов при пересчете формулы шпинелида на 32 атома кислорода, выделяются титанистые, а при $Ti > 2$ ед. (примерно 9%) — высокотитанистые разновидности.

На предлагаемую диаграмму (см. рис. 2) по литературным данным и исследованиям автора вынесены поля составов шпинелидов из основных типов магматических образований. Несмотря на то, что поля частично перекрываются, минералы преимущественно имеют типохимические особенности, которые могут служить индикаторными характеристиками. Например, минералы из кимберлитов формируют три тренда: магнезиальные хромит-алюмошпинелиды (хромиты алмазной ассоциации и шпинелиды ксенолитов глубинных ультраосновных пород), магнезиальные низкотитанистые и титанистые хромит-хроммагнетиты (собственно кимберлитовые). Причем, титанистые хромшпинелиды наиболее характерны для кимберлитовых трубок Далдынского поля, например, Академическая и Ленинградская, в то время как в трубках Мир и Айхал их количество незначительно [12].

В альпинотипных перидотитах хромит-алюмошпинелевый тренд минералов в отличие от кимберлитового охватывает более широкое поле в области железистых разновидностей. Еще более низкой магнезиальностью характер-

ризуются хромшпинелиды дунитов и перидотитов зональных массивов дунит-клинопироксенит-габбрового состава, в частности Инаглинского массива (Алданский щит), а также из пород расслоенных перидотит-норитовых интрузивов Бушвельд, Стилутер и Великая Дайка, но они уже относятся к хромит-магнетитовому тренду. В расслоенных плутонах отмечается тенденция повышения титанистости хромшпинелидов. В дунитах, перидотитах и меймечитах Гулинского массива шпинелиды образуют единый непрерывный тренд от магнезиальных титанистых феррихромитов до железистых высокотитанистых хроммагнетитов и магнетитов. Шпинелиды из пикритовых габбро-долеритов Норильского района представлены железистой алюмохромит-хроммагнетитовой серией, разветвленной на два тренда — титанистый и высокотитанистый.

В золото-платиноносных россыпях р.Виллой хромшпинелиды (табл. 1) изучены на участке от устья р.Укугут до устья р.Кемпендяй. Большинство минералов на классификационной диаграмме (рис. 3) попадает в поле шпинелидов из кимберлитов. Остальные занимают область менее магнезиальных хромитов, алюмохромитов и хромшпинелей, характерных для альпинотипных перидотитов и пород расслоенных перидотит-норитовых плутонов. Встречаются единичные зерна титанистых алюмохромитов, феррихромитов и хроммагнетитов, часть из которых имеет низкую магнезиальность, т.е. подобна таковым из пикритовых габбро-долеритов Норильского района.

Минералы из аллювиальных отложений р.Виллой в изученном районе полностью соответствуют хромшпинелидам из базальных конгломератов нижней юры, вскрытых

1. Представительные анализы хромшпинелидов бассейна р.Виллой, %

Анализ	TiO_2	Al_2O_3	Cr_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	Сумма
<i>Хромшпинелиды из аллювиальных отложений среднего течения р.Виллой</i>								
1	6,60	1,52	22,82	31,45	32,11	0,52	3,11	98,13
2	0,73	20,29	31,01	14,91	24,24	0,33	6,96	98,47
3	1,27	27,63	31,98	7,79	17,64	0,22	12,63	99,16
4	2,76	18,70	34,16	11,52	18,37	0,23	11,71	97,45
5	0,32	20,63	38,41	7,73	24,47	0,33	6,70	98,59
6	1,65	13,53	46,77	8,76	17,44	0,28	11,68	100,11
7	4,10	6,86	47,77	11,05	14,41	0,39	14,54	99,12
8	0,21	15,69	49,05	5,08	20,68	0,43	8,86	100,00
9	1,11	14,71	50,73	6,60	12,11	0,23	15,13	100,62
10	0,17	10,34	52,42	2,13	31,15	0,61	0,88	97,70
11	0,12	10,76	54,11	5,09	20,96	0,41	8,02	99,47
12	0,17	11,65	57,48	4,55	10,11	0,23	15,37	99,56
13	0,29	8,26	59,19	1,51	23,44	0,65	6,12	99,46
14	0,12	6,79	62,69	3,77	12,64	0,27	13,14	99,42
15	0,01	6,44	63,25	2,39	18,75	0,54	9,12	100,50
16	0,10	7,91	63,42	3,58	11,00	0,26	14,63	100,90
17	0,05	8,00	64,31	0,79	17,78	0,30	10,27	101,50

Анализы	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	Сумма
<i>Хромитинелиды из базальных конгломератов нижней юры, р.Виллой</i>								
18	0,02	2,35	20,46	47,15	22,70	0,67	5,17	98,52
19	1,28	36,58	29,09	4,00	11,30	0,18	18,04	100,47
20	1,35	27,34	32,81	7,32	18,99	0,23	11,93	99,97
21	1,91	14,15	38,89	10,17	31,18	0,59	2,57	99,46
22	0,17	26,39	40,63	3,48	16,10	0,20	13,12	100,09
23	2,12	17,29	40,97	9,53	19,45	0,30	11,17	100,83
24	0,10	12,61	44,98	10,90	23,90	0,44	6,10	99,03
25	1,29	17,13	45,82	8,01	14,19	0,19	14,18	100,81
26	0,17	13,62	49,06	7,53	19,93	0,26	9,13	99,70
27	0,04	15,41	53,91	1,75	18,18	0,42	10,44	100,15
28	0,07	6,25	61,51	2,89	23,66	0,49	5,46	100,33
29	0,05	8,20	63,05	0,51	17,28	0,38	10,23	99,70
30	0,05	4,35	64,38	2,34	25,45	0,32	2,82	99,71

<i>Хромитинелиды из аллювиальных отложений р.Тонго</i>								
31	0,42	22,56	36,89	6,74	24,39	0,43	6,90	98,33
32	4,94	18,38	39,31	5,94	19,01	0,37	13,30	101,25
34	2,54	17,52	41,19	5,39	22,12	0,32	9,19	98,27
35	0,41	20,60	42,34	6,68	16,46	0,30	12,07	98,86
36	0,24	21,66	42,59	3,96	21,41	0,36	8,89	99,11
37	0,22	21,17	45,87	3,93	13,25	0,27	14,16	98,87
38	0,34	16,77	47,61	4,26	20,74	0,47	8,78	98,97
39	1,59	17,08	47,90	5,89	11,01	0,18	16,27	99,92
40	0,18	21,16	48,37	1,60	14,77	0,16	13,40	99,64
41	0,18	19,15	49,17	2,86	16,35	0,30	12,17	100,18
42	0,06	12,41	50,05	6,18	22,99	0,36	6,70	98,75
43	0,08	8,38	59,97	2,98	16,54	0,36	10,56	98,87

Примечание. 1. Анализы, приведенные в таблицах 1 и 2, выполнены на рентгеноспектральном микрозондовом анализаторе «Сameбах-Мiсro» в ИГАБМ СО РАН; аналитики: Н.В.Лескова и С.К.Попова. 2. Анализы сортированы по возрастанию содержания Cr₂O₃; 3. Fe₂O₃ определено путем пересчета на стехиометрическую формулу минерала.

по берегам р.Виллой в районе устья ее притока р.Укугут (см. табл. 1, рис. 3), что указывает на поступление материала преимущественно из промежуточных осадочных коллекторов. Одно зерно высокохромистого шпинелида из укугутских конгломератов в отличие от хромитов алмазной ассоциации из якутских кимберлитов имеет очень низкое содержание магния (см. табл. 1, ан. 30). Подобные железистые хромиты установлены в виде включений в алмазах из кимберлитов Африки [13], а также они характерны для хондритовых метеоритов, в которых шпинелиды образуют прямолинейный тренд от чисто железистых хромитов до магнезиальных алюмошпинелей [17].

Среди изученных минералов аллювия р.Виллой и укугутских конгломератов встречаются шпинелиды подобные по составу хромитам курунгского типа [1], которые резко отличаются от хромшпинелидов из кимберлитов только по морфологии, соответствуя им по составу. Однако состав курунгских хромшпинелидов относительно однообразен (см. рис. 3) и идентичен аксессуарным хромитам из дунитов и гарцбургитов Кемпирсайского массива, встречаются они в разновозрастных осадочных коллекторах верхнего палеозоя Малоботубинского и Далдыно-Алакитского районов, ареал их распространения значительно шире, чем индикаторных минералов кимберлитов.

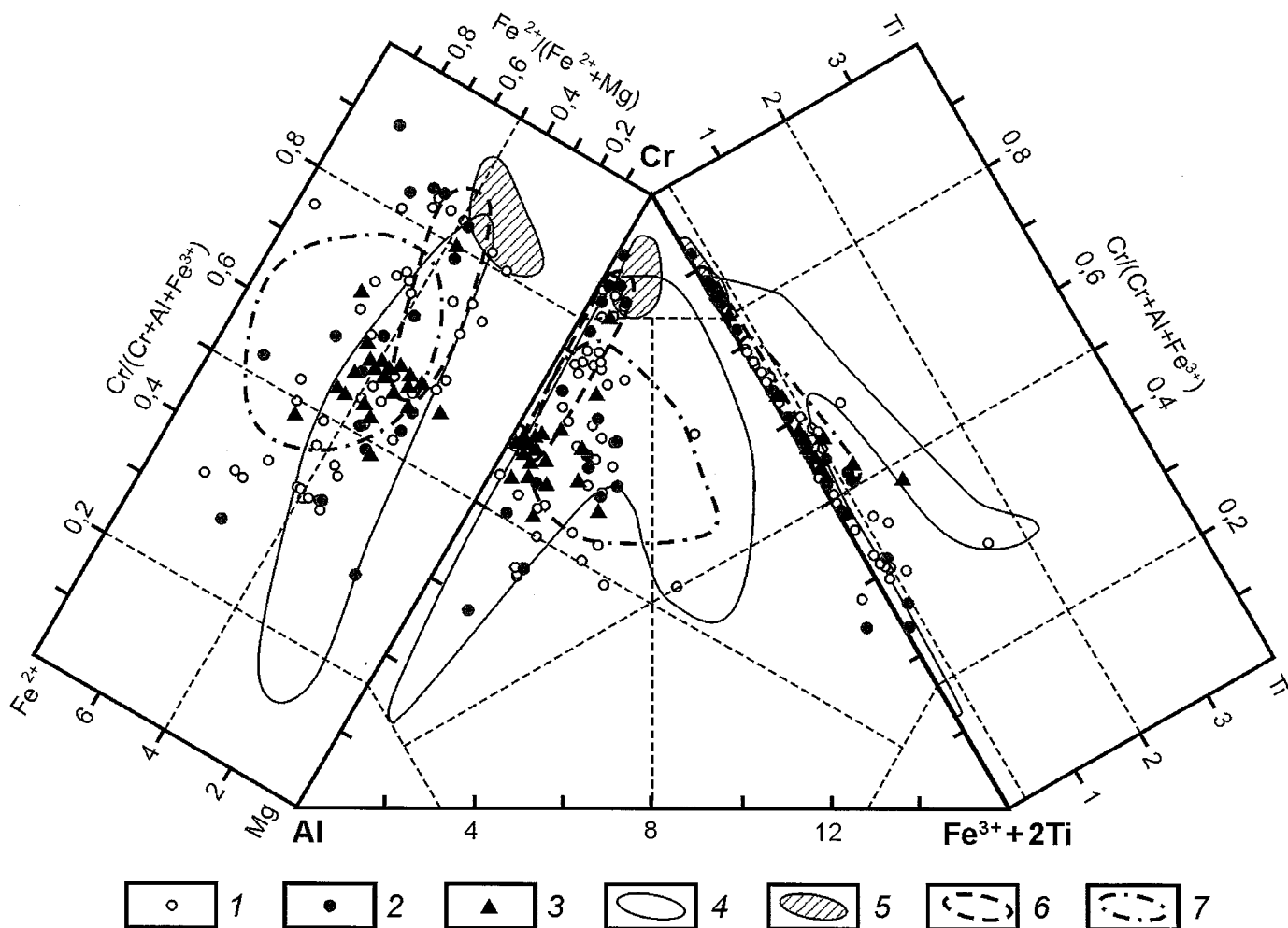


Рис. 3. Компонентный состав хромшпинелидов из отложений бассейна р.Вилуй:

1 — аллювий, р.Вилуй; 2 — конгломераты нижней юры, р.Вилуй; 3 — аллювий, р.Тонго; 4 — кимберлиты Якутии [1, 12]; 5 — хромиты алмазной ассоциации [12]; 6 — «курунгские» хромшпинелиды [1]; 7 — расслоенные перидотит-норитовые плутоны [10, 16, 18]

Аналогичные хромшпинелиды зафиксированы также на Украине, Полярном Урале, Тимане, в Архангельской алмазонасной провинции, Австралии и других регионах [1].

Хромшпинелиды из *аллювиальных отложений р.Тонго* характеризуются относительно узким диапазоном изменения состава и представлены преимущественно железистыми и магнезиальными алюмохромитами (см. рис. 3, табл. 1). Точка состава только одного зерна тяготеет к области хромитов. В некоторых минералах отмечается повышенное содержание титана. Весьма интересен факт локального распределения минералов в поле хромшпинелидов древних расслоенных перидотит-норитовых интрузивов, но это поле в основном перекрывается областью составов шпинелидов из кимберлитов. Можно предположить, что в данном районе мезозойскими отложениями перекрыты или кимберлиты с хромшпинелидами узко ограниченного алюмохромитового состава, или здесь имеется древний погребенный платиноносный расслоенный плутон. Исходя из находок платины в отложениях, при отсутствии признаков алмазности данного района, последнее более вероятно.

В *отложениях р.Кенкеме* хромшпинелиды представлены главным образом железистыми алюмо- и феррихромита-

ми (табл. 2) и на диаграмме компонентного состава (рис. 4) их можно разделить на три группы. Если хромит-алюмохромитовая группа отвечает минералам из альпинотипных перидотитов, то хромит-феррихромитовая близка к минералам зональных массивов дунит-клинопироксенит-габбровой формации, а алюмохромит-феррихромитовая, наиболее обогащенная глиноземом, соответствует хромшпинелидам из древних расслоенных плутонов. Только незначительная часть минералов (примерно одна треть) попадают в поле кимберлитовых магнезиальных хромшпинелидов. Характерно практическое отсутствие титанистых разновидностей минералов. Следует отметить, что подобные хромшпинелиды были установлены также в базальных брекчиевидных породах нижней юры по р.Синяя [9].

В *аллювии р.Уджа* хромшпинелиды изучены в районе выхода Томторского массива щелочных сиенитов, щелочно-ультраосновных пород, пикритов и карбонатитов с уникальным редкометалльно-редкоземельным месторождением. Обнаруженные зерна представлены в основном (7 из 9 зерен) титанистыми алюмохромитами, феррихромитами и хроммагнетитами (см. табл. 2), которые попадают в поля титанистых шпинелидов из кимберлитовых трубок, расслоенных перидотит-норитовых плутонов,

2. Представительные анализы хромшпинелидов из россыпей (аллювиальных отложений) рек Кенкеме, Уджа и Эйэakit, %.

Анализы	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	NiO	Сумма
<i>Р.Кенкеме</i>								
1	0,38	24,34	28,22	39,22	0,47	6,56	0,14	99,33
2	0,11	22,42	32,65	35,86	0,30	8,03	0,28	99,65
3	0,11	14,93	32,94	48,06	0,12	2,60	0,00	98,76
4	0,82	7,20	32,97	57,31	0,35	1,24	0,13	100,02
5	0,08	19,40	35,42	40,07	0,40	5,01	0,17	100,55
6	1,49	3,24	37,73	46,90	0,31	8,93	0,09	98,70
7	0,53	14,92	38,39	40,42	0,22	5,27	0,14	99,89
8	0,49	4,99	39,47	51,20	0,61	2,07	0,10	98,92
9	0,05	23,44	41,33	27,01	0,32	8,48	0,15	100,79
10	1,10	4,70	45,95	41,96	0,49	5,67	0,09	99,96
11	0,09	19,11	48,71	19,66	0,30	11,82	0,09	99,78
12	0,21	13,54	50,97	29,48	0,49	4,60	0,00	99,29
13	0,68	3,63	51,16	33,80	0,47	9,69	0,11	99,54
14	0,68	5,74	53,65	23,40	0,21	15,15	0,17	99,00
15	0,03	11,19	53,90	28,06	0,40	5,72	0,04	99,34
16	0,05	12,27	56,04	23,34	0,37	6,79	0,00	98,86
17	0,37	3,41	59,01	23,74	0,30	11,20	0,05	98,09
18	0,02	6,51	62,11	23,76	0,39	6,57	0,01	99,37
<i>Р.Уджа</i>								
19	6,89	7,79	18,64	51,99	0,48	12,51	0,29	98,59
20	4,67	15,60	28,92	46,59	0,37	1,46	0,10	97,71
21	7,45	5,36	30,58	47,98	0,49	6,58	0,23	98,67
22	0,55	11,71	35,46	41,47	0,36	8,60	0,13	98,28
23	2,63	19,47	36,25	25,74	0,24	13,71	0,14	98,18
24	5,53	6,69	40,61	33,63	0,35	10,66	0,25	97,72
25	3,58	6,20	42,14	37,35	0,48	9,18	0,12	99,05
26	0,01	12,83	44,93	34,33	0,87	5,41	0,05	98,43
27	3,54	6,03	45,76	37,44	0,40	6,86	0,16	100,19
<i>Р.Эйэakit</i>								
28	7,45	7,51	11,88	58,54	0,63	11,96	0,26	98,23
29	9,79	4,14	24,65	50,86	0,34	9,19	0,22	99,19
30	5,98	6,48	26,80	46,33	0,29	12,98	0,20	99,06
31	8,72	3,97	27,77	50,98	0,53	7,09	0,25	99,31
32	5,75	6,72	38,85	34,12	0,31	12,28	0,21	98,24
34	4,78	3,51	39,64	44,18	0,71	6,97	0,13	99,92
35	4,69	6,66	42,97	33,01	0,35	11,12	0,08	98,88
36	0,35	16,21	46,00	26,23	0,41	10,46	0,01	99,67
37	4,30	6,93	47,06	28,08	0,34	12,47	0,22	99,40
38	0,00	6,39	60,24	24,16	0,51	7,01	0,00	98,31

*FeO — общее содержание железа в минерале.

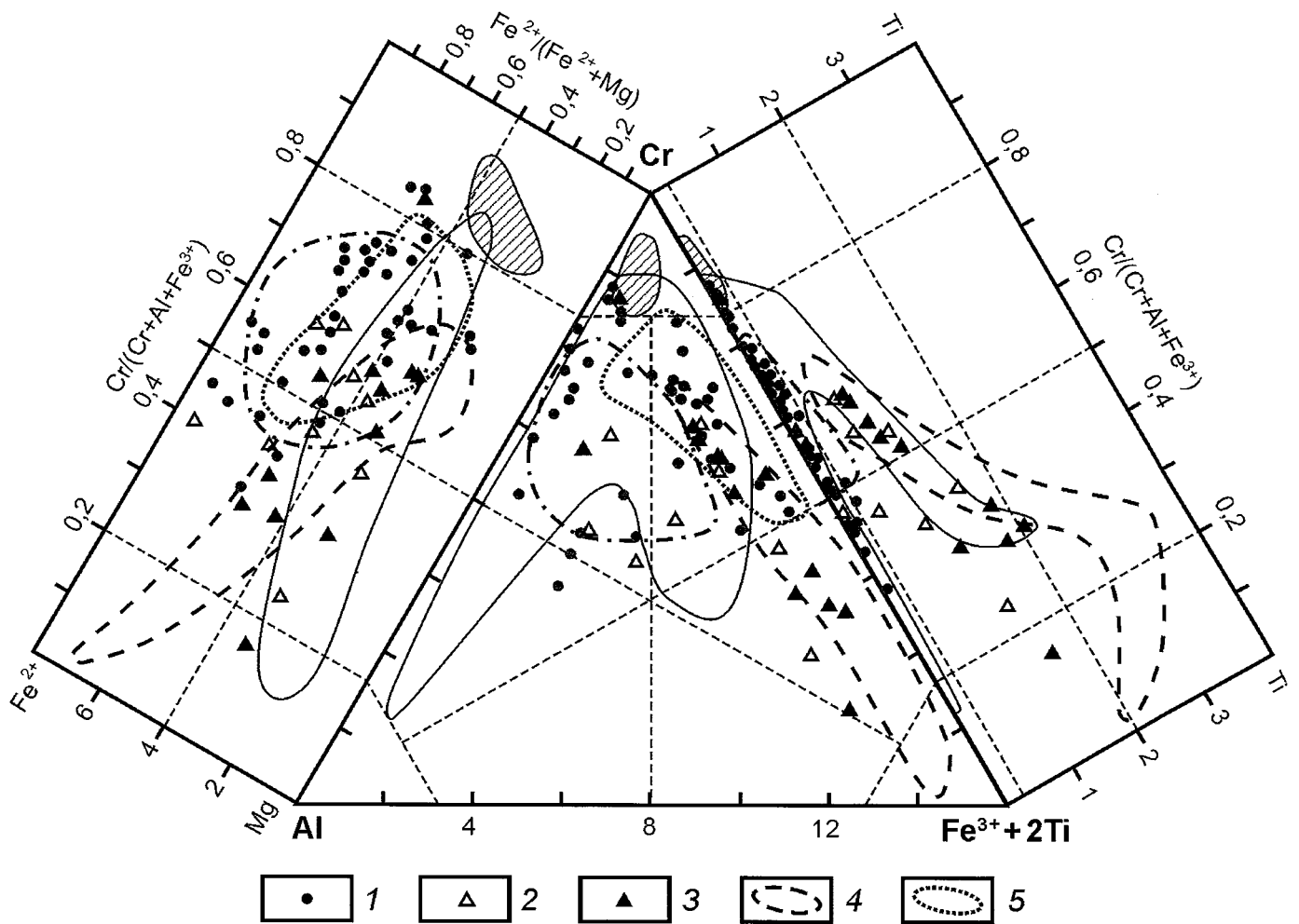


Рис. 4. Компонентный состав хромшпинелидов из россыпей рек Кенкеме, Уджа и Эйээкит:

аллювий рек: 1 — Кенкеме, 2 — Уджа, 3 — Эйээкит; 4 — перидотиты и меймечиты Гулинского массива [2]; остальные услов. обозн. см. на рис. 3

перидотитов и меймечитов Гулинского массива, а также пикритовых габбро-долеритов Норильских медно-никелевых месторождений.

В верховьях р. Эйээкит хромшпинелиды исследовались из золото-платиноносных россыпей, локализованных в пределах Сололийского выступа нижнепротерозойских пород на Оленёкском поднятии. Изученные минералы (см. табл. 2, рис. 4) подобны хромшпинелидам из аллювиальных отложений р. Уджа. Кроме титанистой серии феррихромитов и хроммагнетитов в аллювии р. Сололь обнаружены два зерна низкотитанистых алюмохромита и хромита, которые отличаются от кимберлитовых хромшпинелидов несколько пониженной магнезиальностью.

В заключение следует отметить, что для каждого района развития платиноносных россыпей на востоке Сибирской платформы характерен свой преобладающий специфический набор хромшпинелидов. Если в бассейне среднего течения р. Виллой хромшпинелиды преимущественно представлены хромит-алюмохромитовой серией, типичной для трубки Мир [12], что вполне объяснимо близостью Мирнинского кимберлитового поля, то алюмохромиты из аллювия р. Тонго образуют компактное поле, аналогичное таковому для минералов из расслоенных перидотит-норитовых плутонов. В бассейне р. Кенкеме уже преобладают

минералы, подобные шпинелидам из «коровых» ультрамафитов — альпинотипных перидотитов, расслоенных и концентрически-зональных плутонов. В хромшпинелидах из россыпей рек Уджа и Эйээкит ярко выражен титановый тренд, присущий перидотитам, меймечитам Гулинского массива и пикритовым габбро-долеритам Норильского района.

Изученные платиноносные россыпепроявления относятся к россыпям родисто-платинового (виллойского) типа и в основном пространственно локализованы в пределах развития мезозойских терригенных отложений платформенного чехла и приурочены к погребенным выступам кристаллического фундамента (см. рис. 1). Отсутствие подобных россыпей в пределах выходов кристаллического фундамента на Алданском и Анабарском щитах, также как и отсутствие каких-нибудь геологических признаков связи «виллойских» россыпей с коренными источниками на поверхности в пределах фанерозойского чехла платформы, позволило автору предположить [8], что материнские породы «виллойской» платины — платиноносные объекты, которые связаны с погребенным под чехлом протерозойско-рифейским мегакомплексом.

По геофизическим данным под платформенным чехлом фиксируются крупные кольцевые аномалии, интерпрети-

руемые И.Н.Истоминим и В.М.Мишниним как крупные стратифицированные платиноносные базит-ультрабазитовые плутоны [5]. Присутствие во всех изученных платиноносных россыпях хромшпинелидов, подобных минералам древних расслоенных перидотит-норитовых интрузивов подтверждает подобное предположение. Однако уникальная родисто-платиновая ассоциация минералов платиновой группы россыпей указывает на то, что погребенные плутоны Сибирской платформы имеют специфические особенности в отличие от своих южноафриканских и североамериканских гомологов.

На карте-схеме (см. рис. 1) по пересечению одинаковых гипсометрических линий поверхности фундамента и подошвы мезозойских отложений оконтурены предполагаемые области размыва погребенных выступов фундамента на Сунтарском и Якутском поднятиях в мезозойское время. Здесь по данным бурения под нижнеюрскими отложениями на глубине 210—630 м вскрыты кристаллические образования докембрийского фундамента [6]. По мнению автора, из материнских платиноносных пород, локализованных в пределах таких выступов, сначала в раннеюрские, затем через них в современные аллювиальные отложения наряду с мелкой «плавучей» платиной поступали и минералы-спутники — хромшпинелиды. Такой же путь проделали наиболее устойчивые в экзогенных условиях минералы метаморфических пород фундамента — пироп-альмандиновые гранаты, дистены, ставролиты и др. В гравийно-галечном материале сохраняются преимущественно самые устойчивые фрагменты фундамента: кремни, кварциты, стекловатые и порфириновые эффузивные породы. Увеличение в некоторых местах количества обломков легко разрушающихся в условиях выветривания полнокристаллических пород — гнейсов, кристаллических сланцев и других, вероятно, указывает на близость докембрийских выступов.

Экспериментальные определения [8] путем измерения скорости падения зерен в воде показали, что гидравлическая крупность тонкой платины «виллойского» типа (5—13 см/с) соответствует таковой хромшпинелидов размером 0,5—1 мм (5—10 см/с). Следовательно, хромшпинелиды и тонкая «плавучая» платина в процессе россыпеобразования, особенно в спокойных гидродинамических условиях платформы, не теряют парагенетическую связь и поэтому хромшпинелиды могут быть использованы для прогнозных целей при поисках неустановленных коренных источников платины на закрытых территориях.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ № НШ-2082.2003.5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Похиленко Н.П. Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. — Новосибирск: Филиал «Гео» изд-ва СО РАН, 2001.
2. Васильев Ю.Р., Коненко В.Ф., Королюк В.Н. Акцессорные хромшпинелиды из ультраосновных пород Маймеча-Котуйского района (север Сибирской платформы) // Материалы по генетической и экспериментальной минералогии. Т. X. — Новосибирск: Наука, 1976. С. 7—16.
3. Высоцкий Н.К. Платина и районы ее добычи. Ч. 5. Обзор месторождений платины вне Урала. — М.: Изд-во АН СССР, 1933.
4. Генкин А.Д., Дистлер В.В., Ляпутина И.П. Хромитовая минерализация дифференцированных трапповых интрузий и условия ее образования // Условия образования магматических рудных месторождений. — М.: Наука, 1979. С. 105—126.
5. Истомин И.Н., Мишнин В.М. К проблеме поисков месторождений металлов платиновой группы в Якутии // Вестник Госкомгеологии РС(Я). 2003. № 2. С. 13—27.
6. Мокианцев К. Б., Горнштейн Д. К., Гусев Г. С. и др. Тектоническое строение Якутской АССР. — М.: Наука, 1964.
7. Округин А.В. Минеральные парагенезисы и генезис самородков изоферроплатины из россыпи Инагли (Сибирская платформа) // Геология рудных месторождений. 2001. № 3. С. 268—279.
8. Округин А.В. Россыпная платиноносность Сибирской платформы. — Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2000.
9. Олейников О.Б., Смелов А.П. Петрография и минералогия вулканогенно-осадочных пород Виллойской синеклизы (р.Синяя) // Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века. — Воронеж: ВГУ, 2003. С. 415—418.
10. Павлов Н.В., Григорьева И.И., Гришина Н.В. Образование и генетические типы хромитовых месторождений геосинклинальных областей // Условия образования магматических рудных месторождений. — М.: Наука, 1979. С. 5—78.
11. Приходько В.С. Вариации составов хромшпинелидов и их значение для петрологии ультрабазитов // Геология и геофизика. 1980. № 7. С. 67—74.
12. Соболев Н.В., Похиленко Н.П., Лаврентьев Ю.Г., Усова Л.В. Особенности состава хромшпинелидов из алмазов и кимберлитов Якутии // Геология и геофизика. 1975. № 11. С. 7—24.
13. Соболев Н.В. Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. — Новосибирск: Наука, 1974.
14. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Под ред. Л.М.Парфенова и М.И.Кузьмина. — М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2001.
15. Трушков Ю.Н., Избеков Э.Д., Томская А.И., Тимофеев В.И. Золотоносность Виллойской синеклизы и ее обрамления. — Новосибирск: Наука, 1975.
16. Engelbrecht J.P. The Chromites of the Bushveld Complex in the Nietverdiend Area // Econ. Geol. 1985. Vol. 80. № 4. P. 896—910.
17. Roeder P.L. Chromite: from the Fiery Rain of chondrules to the Kilaeua Iki lava lake // Canadian Mineralogist. 1994. Vol. 32. № 4. P. 729—746.
18. Sharpe M.R., Hulvert L.J. Ultramafic Sills beneath the Eastern Bushveld Complex // Econ. Geol. 1985. Vol. 80. № 4. P. 849—871.